

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-229713

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月8日

H 01 B 5/16

7227-5E

H 01 R 11/01

A-6625-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 異方導電性シート

⑯ 特 願 昭61-74661

⑰ 出 願 昭61(1986)3月31日

⑱ 発 明 者	田 村	正 平	横浜市港南区丸山台2丁目38番25号
⑲ 発 明 者	佐 々 木	貞 光	茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電気工業株式会社内
⑳ 発 明 者	関 戸	俊 之	茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電気工業株式会社内
㉑ 発 明 者	中 本	啓 次	茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電気工業株式会社内
㉒ 発 明 者	宮 武	宏	茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電気工業株式会社内
㉓ 発 明 者	一 瀬	尚	茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電気工業株式会社内
㉔ 出 願 人	日東電気工業株式会社		茨木市下穂積1丁目1番2号
㉕ 代 理 人	弁理士 澤 喜代治		

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

異方導電性シート

2. 特 許 請 求 の 範 囲

(1) 絶縁性シートの厚み方向に多数の導電材を単一分散し、該絶縁性シートと各導電材との間に間隙部を形成した異方導電性シートであって、該異方導電性シートの少なくとも片面には接着剤層を設けたことを特徴とする異方導電性シート。

(2) 導電材の両端面が平坦に形成されて成る特許請求の範囲第1項記載の異方導電性シート。

(3) 接着剤層の厚みが1～50μm以下である特許請求の範囲第1項又は第2項記載の異方導電性シート。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

(a) 産業上の利用分野

本発明はフレキシブル回路等の電気的接合材に用いる異方導電性シートに関するものであり、導電材を分散して厚さ方向の導電性のみを保有したまま接着機能を付与せしめた異方導電性シートに

関するものである。

(b) 従来の技術

シートの厚み方向のみに導電性である異方導電性シートは、高密度コネクタ、例えば、プリント配線基板とフラットケーブルとの接続、プリント配線基板とLSIパッケージとの接続等、相対する2つの電極群の接続に利用されている。

上記の2つの電極群を接続するにあたり、その各電極を同時且つ独立した状態で接続する方法として、上記2電極群間に異方導電性シートを加圧状態で挟持させることが提案されている。

そして、上記2つの電極群を接続する異方導電性シートには、その母材である電気絶縁性シートそのものをホットメルト型接着材料等で形成したり、或いは、異方導電性シートの表面に感熱型の接着剤層を形成したもの(特公昭60-11402号公報)、が提案されている。

(c) 発明が解決しようとする問題点

前者の異方導電性シートにおいては、当該異方導電性シート中に導電材が偏って分散しているか

らそのシートの厚さ方向の電気抵抗のばらつきが大きいという問題があった。

又、後者の異方導電性シートは、接着剤層が絶縁層であるから2つの電極群を電氣的に接続した際、電極群における各電極と導電材の間に接着剤層が残り、接触不良を起こしたり、電氣的導通が完全に損なわれ、コネクターとして支障をきたす場合があった。

(d) 問題点を解決するための手段

本発明者らは、上記問題点を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、導電材と絶縁性シートとの間に間隙部を設けることにより、電極群等の被着体と異方導電性シートとの圧着時に、当該異方導電性シートにおける導電材表面の接着剤層を上記間隙部に流入させて導電材の表面を露出させ、これによって、上記被着体の電氣的導通を確保すると共に強固に固定することを見出し、本発明を完成するに至ったものである。

即ち、本発明は、絶縁性シートの厚み方向に多数の導電材を単一分散し、該絶縁性シートと各導

ノラミン樹脂、グアナミン系樹脂等が挙げられる。

本発明においては、上記絶縁性素材のうち、特にPTFEが、電氣的特性及び生産性のいずれにおいても優れているから好ましい。

一方、導電材とは、金、銀、銅、アルミニウム、亜鉛、錫、鉄、ニッケル、又はコバルト等の金属、又はこれらを主成分とする合金、更に炭素粉などをいう。これらの導電材は、単一状態で絶縁性シートに貫通されていることを要するから、その大きさはシート厚みとの関係で規制される他、異方導電性シートを高密度コネクターとして使用する場合は用途上からも制約を受ける。

一般に、導電材の大きさは、通常0.005mm~0.5mm、好ましくは0.01mm~0.3mmの範囲のものである。

又、絶縁性シートを構成する絶縁性素材に対する導電材の含有量は、コネクターの高密度化上多くすることが望ましいが、多すぎると異方導電性シートの機械的強度(引張強度等)を保持し難く、又使用する絶縁性素材によっても異なるが、絶縁

電材との間に間隙部を形成した異方導電性シートであって、該異方導電性シートの少なくとも片面には接着剤層を設けたことを特徴とするものである。

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明に用いられる絶縁性シートとしては、電氣的に絶縁性のゴム又は合成樹脂などの絶縁性素材で形成されたシートをいう。

上記ゴムには天然ゴム、又は各種合成ゴム、例えば、ポリブタジエンゴム、ニトリルブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、シリコン系樹脂、ポリウレタン系樹脂、などが挙げられる。

又、上記合成樹脂としては、熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂の両方を含み、例えば、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリスチレン樹脂、ABS樹脂、ポリテトラフルオロエチレン(以下、PTFEと称す)に代表されるフッ化オレフィン、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、

性素材100重量部に対し10~1000重量部が適当である。

そして、本発明の最も大きな特徴は、上記の絶縁性シートと各導電材との間に間隙部を形成し、且つ表面に接着剤層を設けた点にある。

本発明において、絶縁性シートと各導電材との間の間隙部は異方導電性シートの製造工程中に形成され、しかも、この間隙部に後述する接着剤が流入するようにしたものであるが、その間隙部の大きさは、上記各導電材表面の接着剤の量により適宜決定される。この場合、絶縁性シートが伸縮性を有するときには、その間隙部の大きさは上記接着剤の量より小さくてもよいのである。

本発明に用いられる接着剤層としては熱可塑性接着剤、熱硬化性接着剤、ゴム系接着剤又はシリコン系接着剤等の接着剤で形成された層をいう。

具体的には、例えば、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、アイオノマー樹脂、ポリビニルアルコール、アク

リル樹脂、エポキシ樹脂、ポリアミド、ポリエステル、スチレン-イソブレンブロック共重合体等の接着剤が挙げられるが、これらのうちホットノルト系接着剤が最も好ましい。

そして、これらの接着剤の層が異方導電性シートの片面又は両面に設けられるが、当該接着剤層の厚さが $1.0 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $3.0 \sim 30 \mu\text{m}$ とするのが望ましい。上記接着剤層の厚さが $50 \mu\text{m}$ を超えると電極群との間での接触が不十分になる場合あり、一方、 $1.0 \mu\text{m}$ 未満では電極群を強固に接着できず、当該電極群の脱落、分離等の問題が生じる場合があるからである。

そして、PTFEに代表されるフッ素系ポリオレフィンを絶縁性シートに採用した場合、その表面に接着剤層を形成する際に、スパッタエッチングして剥離強度の大きな接着剤層の形成を容易にашうるのである。

又、異方導電性シートの両面又は片面に接着剤層を形成する方法には、接着性シートのラミネート、上記接着剤の溶液中に浸漬して引き上げる方

に依じて、従来公知の圧延法、カレンダー法、インフレーション法、Tダイ法、溶液法等の中から最も適した方法を選んでシートを製造する。

この場合、上記シートの厚さは、用途に応じて設定されるが、通常はこのシート中に導電材を単一分散させることができ、しかも導電材の両端又は両端部をシートの両面から露出させる程度をいう。

そして、上記導電材が金属粉末であり、しかも圧延によって上記シートを形成する場合、第1図ないし第3図に示すように、この圧延の際に、この粉末を加圧して塑性変形させ、これによって、上記シート面からの露出部分を平面図にして、電極との接触面積を広くさせることができる。

この場合、上記シートにはその流れ方向にテンションをかけることにより絶縁性シートと導電材との間に間隙部を形成したり、導電材の表面を化学的に溶解するなどして間隙部が形成される。

又、絶縁性素材として、PTFE等のフッ素系樹脂を使用した場合には、最後に焼成を行うのが

法、或いは接着剤の吹き付け、又はロールコート等、各種の方法を採用しうる。

本発明の異方導電性シートは、例えば以下に示す工程を経て製造される。

(イ) 上記絶縁性素材と上記導電材とを塑性混合するか、又は必要により加工助剤(絶縁性素材に流動性を与えて導電材が分散しやすくするためのものをいう。)や溶剤を加えて攪拌機により混合し、上記導電材を絶縁性素材中に均一に分散する。

攪拌機としては、オートホモミキサー、ミキシングロール、インターナルミキサー、ニーダー等のミキサー類を使用しうる。

絶縁性素材と導電材とを混合するに際し、加工助剤を必要とする場合には、この助剤の量は混合物全体を浸し得る最小限度とすることが適当であり、多くし過ぎると導電材が分離し易い。

(ロ) このようにして得た組成物において、不要な加工助剤が遊離している場合には、当該加工助剤を濾過して除去した後、使用した絶縁性素材

好ましい。焼成温度は通常 $360^{\circ}\text{C} \sim 380^{\circ}\text{C}$ である。この際、導電材が酸化され易いものであるときには、窒素ガス等の不活性ガス中で焼成するのが好ましい。

(ハ) このようにして得た異方導電性シートはその表面を有機溶剤で溶出するか、又はスパッタエッチング、或いはイオンブレーティング等の方法で除去して導電材の両端又は両端部を更に露出させる。

これにより、導電材をその表面が平坦で、且つ、絶縁性シートより突出した台地状に形成することができる。

(ニ) このようにして得た異方導電性シートの片面又は両面に接着剤をコート又はラミネートして接着剤層を形成する。

この場合、接着剤層の厚さは $1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲になるように調整する。

上記接着剤層は、第1図に示すように、異方導電性シートの両面全体に設けてもよいが、少なくとも片面に、点状、綫状、網状などのように部分

的に設けてもよいのである。

次に本発明の異方導電性シートを製造するにあたり、絶縁性素材として、当該シートの生産性及び電気的特性のいずれにも優れるPTFEにつき、その製造工程の例を更に詳細に説明する。

(イ) まずPTFEのファインパウダー又はファイブリル化PTFEと、上記導電材とを加工助剤(ケシロン、ホワイトオイル等)の存在下、攪拌機により混合する。

上記ファイブリル化PTFEとは、攪拌機により予備攪拌して予めファイブリル化を進行させたPTFEをいい、このファイブリル化PTFEを用いると、導電材の分散性が一層向上する。

そして、上記PTFEと導電材とを攪拌機により攪拌することにより、当該PTFEのファイブリル化が進行すると共に、導電材の分散性が一層促進される。

攪拌機にはオートホモミキサーを使用でき、攪拌羽根は円盤の周囲を上下90度に折り曲げたホモデイスパーで充分である。この攪拌時における

の接触を排除できるから、他の絶縁性素材に比較して、導電材の配合比率を上げることができるのであり、一方、シートは、ファイブリル化のために引張り強度が増大し、従って、シートの厚さを導電材の大きさとほぼ等しくなるまで極めて簡単に圧延できるのである。

また、導電材の分散をより一層よくするために所定の厚みまで圧延したものを積重し、これを所定の厚みまで再圧延することを、シートに色ムラがなくなるまで、つまり導電材を均一に分散するまで、数回或はそれ以上繰り返すことが望ましい。

この圧延中に、上記攪拌や当該圧延時に分離した導電材を補充することが可能である。

上記所定の厚みとは、圧延シート中に導電材を単一分散させ得る厚みをいい、通常、導電材の最大寸法よりも大であるがその最大寸法の1.8倍よりも小なる寸法である。

(ハ) このようにして所定厚みの圧延シートを得た後、加熱乾燥又は溶剤浸漬による抽出によって加工助剤を最終的に除去する。

加工助剤の量は配合物全体を浸し得る最小限度とするのが適当であり、多くし過ぎると導電材が分離し易い。上記した予備攪拌並びに混合のための時間は何れも、羽根回転速度2000~3000rpmのもとで2~3分間で充分である。

又、PTFEに対する導電材の添加量は、コネクターの高密度化上は多くすることが望まれるが多量に過ぎると異方導電性シートの機械的強度(引張強度)を保障し難く、通常PTFE100重量部に対し10~1000重量部が適当である。

(ロ) このようにして導電材とPTFEとの混合物を得れば、加工助剤を濾過により除去し等速ロールでロール圧延を行う。この場合、作業性を確保するために、ロール温度は20~80℃とすることが適当である。このロール圧延においてファイブリル化を効率よく促進するために、数段もしくはそれ以上の段数の圧延で徐々に所定の厚みまで厚みを減じることが必要である。このようにロール圧延してPTFEをファイブリル化すると、導電材の間に繊維が根毛状に成長して導電材相互間

次いで、このシートにその流れ方向にテンションをかけながら最終圧延して、上記導電材をシート両面から露出させ、導電材を単一状態でシートに貫通させると共に導電材と絶縁性シートとの間に空隙部を形成するのである。

この最終圧延の厚みは、使用する導電材の大きさや形状に応じて設定されるが、粉末状の導電材の場合、通常、最大粉末径~平均粉末径の範囲が好ましく、場合により平均粉末径以下にすることもできる。

(ニ) 次に、所望によりPTFEの焼成を行う。焼成温度は通常360℃~380℃である。この場合、導電材が酸化し易いものであるとき、特に、銅粉末の場合は、窒素ガス等の不活性ガス中で焼成することが好ましい。

なお、異方導電性シートを、例えばコネクター本体等の基体に貼着してから焼成する場合、又は未焼成で使用する場合、上記に(ニ)の工程は省略できる。

又、上記(ハ)の工程のように、加工助剤を除去

してから最終圧延(導電性粉末のシート貫通)を行うと、加工助剤の除去跡のピンホール等を圧延によって閉塞できる。

一方、ピンホールの発生が僅少であるか、または問題にならない場合、(ロ)の工程における最終厚み(所定厚み)を上記の最終圧延厚みとし、上記(ハ)の工程では加工助剤の除去のみを行ってもよい。

(ホ) 次に、異方導電性シートの片面又は両面に、接着剤のラミネートもしくは接着剤を塗布して接着剤層を形成する。厚さが $10\mu\text{m}$ 以下の薄い接着剤層を異方導電性シートの表面に形成する際の作業性を考えればシート状接着剤を熱ロールによりラミネートするのが最も優れている。この熱ロールの条件は用いる接着剤の特性により異なるが、接着剤の溶融粘度が低すぎず、導電材と絶縁性シートとの間の間隙部中に入り込まない程度に接着剤の粘度が保たれる温度にすべきである。

かくして本発明の異方導電性シートが得られるが、所望によりこの異方導電性シートの片面又は

両面を公知の方法でスパッタエッチングすればよいのである。

#### (e) 作用

相対する2つの電極群を異方導電性シートを介して接続するには、上記両電極群間に上記シートを介装し、次いで加熱、加圧してこれらを一体的に固着するのであるが、この加圧に際して、上記異方導電性シートにおける導電材を覆っている接着剤が周辺に流動し、この流動した接着剤が絶縁性シートと導電材との間隙部に流入し、これによって当該導電材の表面ないし表面部が露出して電極群と接触すると共に上記電極群が接着剤により強固に固定される作用を有するのである。

又、上記間隙部に流入した接着剤は温度の低下によって固化するが、これによって導電材が絶縁性シートに対して強固に固定される作用を有するのである。

更に、間隙部に接着剤が浸入、固化することにより、導電材同志の電気絶縁性も保持される。

#### (f) 実施例

以下、本発明を実施例に基づき詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

##### (イ) 本発明の異方導電性シートの構造例

第1図において、本発明の異方導電性シート(1)は以下の構造を有する。

絶縁性シート(2)の厚み方向に多数の導電材(3)を単一分散し、該絶縁性シート(2)と各導電材(3)との間に間隙部(4)を形成した異方導電性シート(1')であって、該異方導電性シート(1')の少なくとも片面、この場合は両面には厚さ $5\mu\text{m}$ の接着剤層(5)を設けて成る。

(ロ) 次に、本発明の異方導電性シートの製造例を説明する。

絶縁性素材であるPTFEのファインパウダー(ダイキン工業社製、商品名F101)100重量部に加工助剤として灯油を入れ、PTFEが灯油に浸る程度にして攪拌機(特殊機化学工業製、オートホモミキサー)ホモデスパー羽根を使い、回転数2000~3000rpmで2分間強制攪拌を行っ

てフィブリル化PTFEを製造し、これに、導電材である銀ろう粉末(石炭金風興業製、商品名CRISPBAg-7、標準サイズ#280ノッシュアンダー( $53\mu\text{m}$ 以下))を25~27 $\mu\text{m}$ によるいわけて成るもの100重量部を投入した。

そして更に配合物の全体が浸る程度に灯油を追加し、前回と同じ回転数で3分間攪拌を行った。これにより銀ろう粉末はほぼ均一に分散した。これをろ紙で濾過して過剰の灯油を除去し、これを温度60℃の等速圧延ロールに通し、最初のロールギャップを $5\text{mm}$ にし順次0.2 $\text{mm}$ ずつ落くして、圧延を繰返し、厚さ0.5 $\text{mm}$ になったところで、更に、シートを4重に折り重ねて再度、厚さ0.5 $\text{mm}$ まで圧延した。これを3回繰返しした。これにより銀ろう粉末が均一に分散したシートとなる。更に圧延を続行し厚さ70 $\mu\text{m}$ のシートを得た。このシートには加工助剤の灯油が含まれているので温度80℃の熱風乾燥器で4時間乾燥して、灯油を除去した。

これにより銀ろう粉末が単一分散したPTFE

のシートになる。

更に、ロールギャップを狭めてシートの圧延を繰返し、これによってシート厚さ $25\mu\text{m}$ のシートを作成した。これで銀ろう粉末は単一状態でシートの厚み方向に貫通し、且つ表面が平坦なものとなった。

この最終圧延の際に、ロール押し出し側でシートにわずかなテンションをかける。これにより銀ろう粉末と絶縁性シートとの間に間隙部が形成される。

このシートの機械的強度の向上、及び銀ろう粉末の固定を目的として焼成を行う。焼成はシートの収縮を防ぐ目的でアルミ箔と共に鉄パイプに巻きつけて、温度 $370^\circ\text{C}$ 窒素ガス雰囲気中で行った。

この表面が平坦な銀ろう粉末とPTFEシートとの間に間隙部を有する異方導電性シートの表面をスパッタエッチング処理(出力 $50\text{W}$ で1分間)を行うことにより、PTFEシートより突出した台地状をなす構造に加工する(第2図及び第3図

両電極群の電気的接続が確保されると共に、この接続された電極群が脱落したり、分離するなどの問題が生じない効果を有するのである。

又、空隙層に接着剤が侵入、固化することにより、導電材間の電気絶縁性が一層確保されると共に接着剤によって導電材が絶縁性シートに固着され、これによって異方導電性シートの取扱い中に導電材の脱落等の問題が生じないのである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を示す断面図、第2図は接着剤層を形成前の異方導電性シートの平面図、第3図はそのⅢ-Ⅲ線視断面図である。

1…本発明の異方導電性シート、1'…接着剤層形成前の異方導電性シート、2…絶縁性シート、3…導電材、4…間隙部、5…接着剤層。

参照)。

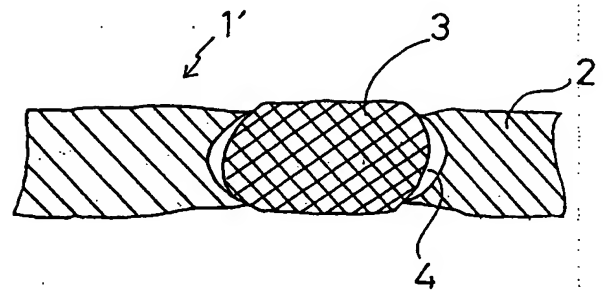
次に、この異方導電性シートの両面に接着剤シート(三井石油化学(株)杜製、商品名アドマーV E300、これを $5\mu\text{m}$ 厚に調整したもの)を温度 $130^\circ\text{C}$ の熱ロールでラミネートする(第1図参照)。この条件での接着剤シートのラミネートでは接着剤の完全な溶融がおこらず銀ろう粉末の表面は接着剤層で覆われているために異方導電性シートの厚み方向の抵抗は $20\text{M}\Omega$ 以上である。

以上のような方法で製造された異方導電性シートを用いて0.4ピッチのプリント基板を熱プレス(温度 $200^\circ\text{C}$ で1分間、圧力 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ )で接着したところ、プリント基板間の抵抗は $0.12\Omega$ であり、導通不良や接触不良が生じなかったと共に上記プリント基板が強固に固定された。

#### (g) 発明の効果

本発明は、上記構成を有し、両電極群の接続の際に導電材表面の接着剤層が流動して導電材と絶縁性シートとの間隙部に流入し、これによって導電材表面の接着剤が除去される結果、接続すべき

第3図



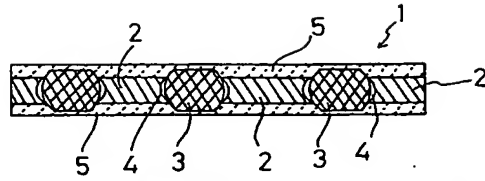
1'---接着剤層形成前の異方導電性シート  
2---絶縁性シート  
3---導電材  
4---間隙部

特許出願人 日東電気工業株式会社

代理人 弁理士 澤 喜代治



第1図



- 1 ... 本発明の異方導電性シート  
 1' ... 接着剤層形成前の  
           異方導電性シート  
 2 ... 絶縁性シート  
 3 ... 導電材  
 4 ... 間隙部  
 5 ... 接着剤層

第2図

